

Näyttötutkinnon perusteet

**AUTOMAATIOYLIASENTAJAN
ERIKOISAMMATTITUTKINTO
2008**



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Dno **9/011/2008**

MÄÄRÄYS **Velvoittavana
noudatettava**

Päivämäärä **18.3.2008**

Voimassaoloaika
1.5.2008 alkaen toistaiseksi

Säännökset, joihin toimivalta
määräyksen antamiseen perustuu
L 631/1998 13 § 2 mom

Kumoaa määräyksen **34/011/1994,**
12.12.1994

AUTOMAATIOYLIASENTAJAN ERIKOISAMMATTITUTKINNON PERUSTEET

Opetushallitus on päättänyt automaatioyliasentajan erikoisammattitutkinnon perusteista, joita on noudatettava 1.5.2008 lukien toistaiseksi. Ennen tämän määräyksen voimaantuloa aloitetut tutkintosuoritukset voidaan saattaa loppuun perusteiden dno 34/011/1994 mukaisesti 30.4.2010 mennessä.

Tutkintotoimikunta ja tutkinnon järjestäjä eivät voi jättää noudattamatta tutkinnon perusteita tai poiketa niistä.

Järjestettäessä näyttötutkintoon valmistavaa koulutusta koulutuksen järjestäjä päättää koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti. Koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus suorittaa näyttötutkinto.

Pääjohtaja

Timo Lankinen

Opetusneuvos

Olli Hautakoski

SISÄLLYSLUETTELO

1	Luku	
	NÄYTTÖTUTKINNOT	7
	1 § Näyttötutkintojen järjestäminen	7
	2 § Näyttötutkinnon suorittaminen	7
	3 § Näyttötutkinnon perusteet	7
	4 § Henkilökohtaistaminen näyttötutkinnossa	8
	5 § Ammattitaidon arviointi näyttötutkinnossa	8
	6 § Todistukset	9
	7 § Näyttötutkintoon valmistava koulutus	9
2	Luku	
	AUTOMAATIOYLIASENTAJAN ERIKOISAMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN	9
	1 § Tutkinnon osat	9
3	Luku	
	AUTOMAATIOYLIASENTAJAN ERIKOISAMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET	10
	1 § Automaatioyliasentajan yleistaidot	10
	a) Ammattitaitovaatimukset	10
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	13
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	13
	2 § Turvallisuus ja riskien hallinta	14
	a) Ammattitaitovaatimukset	14
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	14
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	15
	3 § Automaatioyliasentajan ammatilliset perustaidot	15
	a) Ammattitaitovaatimukset	15
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	20
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	20
	4 § Käyttöönnotot ja huoltotoiminta	21
	a) Ammattitaitovaatimukset	21
	b) Ammattitaidon osoittamistavat	23
	c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	24

5 § Työnjohtotaidot	24
a) Ammattitaitovaatimukset	25
b) Ammattitaidon osoittamistavat	28
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	28
6 § Kappaletavara-automaatio	28
a) Ammattitaitovaatimukset	29
b) Ammattitaidon osoittamistavat	32
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	32
7 § Prosessiautomaatio	33
a) Ammattitaitovaatimukset	33
b) Ammattitaidon osoittamistavat	37
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	38
8 § Rakennusautomaatio	38
a) Ammattitaitovaatimukset	39
b) Ammattitaidon osoittamistavat	44
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	44
9 § CNC-tekniikka	45
a) Ammattitaitovaatimukset	45
b) Ammattitaidon osoittamistavat	50
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	50
10 § Yrittäjyys	51
a) Ammattitaitovaatimukset	51
b) Ammattitaidon osoittamistavat	52
c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit	52

NÄYTTÖTUTKINNOT

1 § Näyttötutkintojen järjestäminen

Opetushallituksen asettamat, työnantajien, työntekijöiden, opettajien ja tarvittaessa itsenäisten ammatinharjoittajien edustajista koostuvat tutkintotoimikunnat vastaavat näyttötutkintojen järjestämisestä ja valvonnasta sekä antavat tutkintotodistukset. Tutkintotoimikunnat tekevät sopimuksen näyttötutkintojen järjestämisestä koulutuksen järjestäjien ja tarvittaessa muiden yhteisöjen ja säätiöiden kanssa. Näyttötutkintoja ei saa järjestää ilman voimassa olevaa, tutkintotoimikunnan kanssa solmittua järjestämissopimusta.

2 § Näyttötutkinnon suorittaminen

Näyttötutkinto suoritetaan osoittamalla hyväksytysti tutkinnon perusteissa vaadittu osaaminen tutkintotilaisuuksissa käytännön työssä ja toiminnassa. Jokainen tutkinnon osa on arvioitava erikseen. Arvioinnin tekevät työnantajien, työntekijöiden ja opetusalan edustajat yhdessä. Aloilla, joilla itsenäinen ammatinharjoittaminen on tyypillistä, myös tämä taho otetaan huomioon arvioijien valinnassa. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta. Tutkintotodistus voidaan antaa, kun kaikki tutkinnon suorittamiseksi määrätyt tutkinnon osat on suoritettu hyväksytysti.

3 § Näyttötutkinnon perusteet

Tutkinnon perusteissa määritellään tutkintoon kuuluvat osat ja mahdollisesti niistä muodostuvat osaamisalat, tutkinnon muodostuminen, kussakin tutkinnon osassa vaadittava ammattitaito, arvioinnin perusteet (arvioinnin kohteet ja kriteerit) ja ammattitaidon osoittamistavat.

Tutkinnon osa muodostaa ammatin osa-alueen, joka voidaan erottaa luonnollisesta työprosessista itsenäiseksi arvioitavaksi kokonaisuudeksi. Tutkinnon osissa määritellyissä ammattitaitovaatimuksissa keskitytään ammatin ydintoimintoihin, toimintaprosessien hallintaan ja kyseessä olevan alan ammattikäytäntöihin. Niihin sisältyvät myös työelämässä yleisesti tarvittavat taidot, esimerkiksi sosiaaliset valmiudet.

Arvioinnin kohteet ja kriteerit on johdettu ammattitaitovaatimuksista. Arvioinnin kohteilla ilmaistaan ne osaamisen alueet, joihin arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota. Kohteiden määrittäminen helpottaa myös ammattitaidon arviointia asianomaisesta työtoiminnasta. Arvioinnin tulee kattaa kaikki tutkinnon perusteissa määritellyt arvioinnin kohteet. Arvioinnin kriteerit määrittelevät hyväksyttävän suorituksen laadullisen ja määrällisen tason.

Ammattitaidon osoittamistavat sisältävät tutkinnon suorittamiseen liittyviä tarkentavia ohjeita. Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti todellisissa työtehtävissä ja toimissa. Ammattitaidon osoittamistavat voivat sisältää mm. ohjeita siitä, kuinka tutkintosuoritusta voidaan tarvittaessa täydentää, jotta kaikki ammattitaitovaatimukset tulevat kattavasti osoitetuiksi.

4 § Henkilökohtaistaminen näyttötutkinnossa

Henkilökohtaistamisesta Opetushallitus on antanut erillisen määräyksen.

5 § Ammattitaidon arviointi näyttötutkinnossa

Ammattitaidon arvioinnissa tulee perusteellisesti ja huolellisesti tarkastella sitä, miten tutkinnon suorittaja on osoittanut osaavansa sen, mitä tutkinnon perusteissa ko. tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksissa edellytetään. Arvioinnissa käytetään tutkinnon perusteissa määriteltyjä arviointikriteerejä. Arvioinnissa tulee käyttää monipuolisesti erilaisia ja ensisijaisesti laadullisia arviointimenetelmiä. Vain yhden menetelmän käytöllä ei välttämättä saada luotettavaa tulosta. Arvioinnissa otetaan huomioon ala- ja tutkintokohtaiset erityispiirteet tutkinnon perusteiden mukaisesti. Mikäli tutkinnon suorittajalla on luotettavia selvityksiä aikaisemmin osoitetusta osaamisesta, arvioijat arvioivat niiden vastaavuuden näyttötutkinnon perusteiden ammattitaitovaatimuksiin. Arvioijat ehdottavat dokumentin tutkintotoimikunnalle tunnustettavaksi osaksi näyttötutkinnon suoritusta. Lopullisen päätöksen aiemmin osoitetun ja luotettavasti selvitetyn osaamisen tunnustamisesta tekee tutkintotoimikunta.

Ammattitaidon arviointi on prosessi, jossa arviointiaineiston keräämisellä ja arvioinnin dokumentoinnilla on keskeinen merkitys. Työelämän sekä opettajien edustajat tekevät kolmikantaisesti huolellisen ja monipuolisen arvioinnin. Jokaisen tutkinnon suorittajan tulee selvästi saada tietoonsa arvioinnin perusteet. Tutkinnon suorittajalle on annettava mahdollisuus suoritustensa itsearviointiin. Näyttötutkinnon järjestäjä laatii arvioinnin kohteena olevan tutkinnon osan suorittamisesta arviointipöytäkirjan, jonka arvioijat allekirjoittavat. Tutkinnon suorittajalle tämän jälkeen annettava palaute on osa hyvää arviointiprosessia. Lopullisen päätöksen arvioinnista tekee tutkintotoimikunta.

Arvioijat

Tutkinnon suorittajan ammattitaitoa arvioivilla henkilöillä tulee olla hyvä ammattitaito ko. näyttötutkinnon alalta. Tutkintotoimikunta ja näyttötutkinnon järjestäjä sopivat arvioijista näyttötutkintojen järjestämissopimuksessa.

Arvioinnin oikaisu

Tutkinnon suorittaja voi lainsäädännön mukaisen määräajan puitteissa pyytää arvioinnin oikaisua tutkintotoimikunnalta, jonka toimialaan ja -alueeseen kyseessä oleva tutkinto kuuluu. Kirjallinen oikaisupyyntö osoitetaan tutkintotoimikunnalle. Tutkintotoimikunta voi arvioijia kuultuaan velvoittaa toimittamaan uuden

arvioinnin. Arviointia koskevasta oikaisuvaatimuksesta annettuun tutkinto-toimikunnan päätökseen ei voi hakea muutosta valittamalla.

6 § Todistukset

Tutkintotodistuksen ja todistuksen tutkinnon osan tai osien suorittamisesta antaa tutkintotoimikunta. Todistuksen valmistavaan koulutukseen osallistumisesta antaa koulutuksen järjestäjä. Opetushallitus on antanut määräyksen todistuksiin merkittävistä tiedoista.

Näyttötutkinnon osan tai osien suorittamisesta annetaan todistus silloin, kun näyttötutkintoon osallistuva sitä pyytää. Tutkintotodistuksen ja myös todistuksen tutkinnon osan tai osien suorittamisesta allekirjoittavat tutkintotoimikunnan edustaja ja näyttötutkinnon järjestäjän edustaja.

Opetushallituksen hyväksymään ammattikirjaan tehty merkintä näyttötutkinnon suorittamisesta on tutkintotodistukseen rinnastettava todistus näyttötutkinnon suorittamisesta. Näyttötutkinnon järjestäjä hankkii ja allekirjoittaa ammattikirjan. Ammattikirja on näyttötutkinnon suorittajalle maksullinen.

7 § Näyttötutkintoon valmistava koulutus

Näyttötutkintoihin osallistumiselle ei voida asettaa koulutukseen osallistumista koskevia ennakkoehtoja. Pääsääntöisesti tutkinnot suoritetaan kuitenkin valmistavan koulutuksen yhteydessä. Koulutuksen järjestäjä päättää näyttötutkintoon valmistavan koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä tutkinnon perusteiden mukaisesti. Koulutus ja tutkintotilaisuudet on jäsennettävä tutkinnon osien mukaisesti. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus osallistua tutkintotilaisuuksiin ja suorittaa näyttötutkinto.

2 Luku

AUTOMAATIOYLIASENTAJAN ERIKOISAMMATTITUTKINNON MUODOSTUMINEN

1 § Tutkinnon osat

Tutkintotodistuksen saamiseksi on suoritettava osat

- Automaatioyliasentajan yleistaidot
- Turvallisuus ja riskien hallinta
- Automaatioyliasentajan ammatilliset perustaidot

ja joko osa

- Käyttöönnotot ja huoltotoiminta

tai osa

- Työnjohtotaidot

sekä seuraavista valinnaisista osista yksi

- Kappaletavara-automaatio
- Prosessiautomaatio
- Rakennusautomaatio
- CNC-tekniikka.

Lisäksi tutkinnon suorittaja voi suorittaa osan

- Yrittäjäyys.

3 Luku

AUTOMAATIOYLIASENTAJAN ERIKOISAMMATTITUTKINNOSSA VAADITTAVA AMMATTITAITO JA ARVIOINNIN PERUSTEET

1 § Automaatioyliasentajan yleitaidot

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Työyhteisövalmiudet, 2) Työympäristövalmiudet, 3) Valmiudet taloudelliseen työskentelyyn, 4) Laatuvaatimukset ja laadunhallinta, 5) Asiakaspalvelutaidot, 6) Tietotekniikka, 7) Kielitaito ja 8) Työhön perehdyttäminen.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) TYÖYHTEISÖVALMIUDET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee edustamansa yrityksen liikeidean, arvot, tavoitteet ja toimintaperiaatteet
- tuntee oman tehtävä- ja vastuualueensa yrityksen toimintaprosesseissa
- osaa yrityksen organisaation, kontaktihenkilöt ja asiointimenettelyt tuntien hoitaa oikein omat asiointitehtävänsä
- tietää omat velvollisuutensa, vastuunsa ja oikeutensa työyhteisön jäsenenä sekä tuntee työyhteisön käyttäytymissäännöt ja noudattaa vastuullisesti niitä
- arvostaa ammattiaan ja työtään sekä huolehtii työkykynsä säilymisestä
- osaa vaikuttaa motivoivasti ja myönteisesti työtovereidensa ja alaistensa käyttäytymiseen, asenteisiin ja tavoitteiden saavuttamiseen
- kykenee viestimään selkeästi suullisesti ja kirjallisesti yrityksen henkilökunnan ja ulkopuolisten henkilöiden kanssa.

2) TYÖYMPÄRISTÖVALMIUDET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee työpaikalla sovitun työvälineiden, asennustarvikkeiden ja varaosien logistiikan sekä pitää osaltaan yllä työpaikan järjestystä
- tuntee työssään käytettävien aineiden ympäristövaikutukset ja turvallisen käytön sekä osaa käsitellä työssään tarvittavia aineita turvallisesti
- osaa käsitellä ja lajitella jätteet oikein
- tuntee edustamansa yrityksen ympäristöohjelman ja toimintaperiaatteet oman toimintansa edellyttämässä laajuudessa
- osaa työssään ottaa huomioon asiakkaan vaatimukset työympäristön puhtaudelle ja jätteiden käsittelylle
- tunnistaa työympäristöstä vaaraa aiheuttavat riskitekijät ja osaa ilmoittaa niistä asianomaisille tahoille
- tuntee yleiset toimintatavat hätä- ja häiriötilanteissa.

3) VALMIUDET TALOUDELLISEEN TYÖSKENTELYYN

Tutkinnon suorittaja

- osaa käyttää työvälineitä oikein ja huoltaa ne asianmukaisesti
- hallitsee työtehtävänsä siten, että pystyy työsuorituksissaan saavuttamaan työltä vaadittavan laadun ja joutuisuuden
- osaa käyttää raaka-aineita ja tarvikkeita taloudellisesti sekä huomioida työsuunnitelmissa materiaalien kokonaistaloudellisen käytön
- osaa arvioida työtehtäviin tarvittavan työajan ja sen taloudelliset vaikutukset tuotteen kustannuksiin
- osaa suunnitella ja toteuttaa työtehtävänsä siten, että tarpeettomat odotusajat minimoidaan
- sitoutuu vastaanottamiinsa työtehtäviin ja vastaa omalta osaltaan niiden tuloksista
- tuntee työn tuottavuuden ja tehokkuuden merkityksen liiketaloudellisessa toiminnassa sekä osaa arvioida oman ja alaistensa tai muiden työn tehokkuutta
- pystyy arvioimaan tehtäväalueensa työprosesseja ja tekemään ehdotuksia työmenetelmien, työn laadun ja taloudellisuuden kehittämiseksi.

4) LAATUVAATIMUKSET JA LAADUNHALLINTA

Tutkinnon suorittaja

- tuntee työpaikalla käytössä olevien laatujärjestelmien toiminnalle asettamat vaatimukset ja osaa toimia niiden mukaisesti
- ymmärtää työn laadun ja muodostuvien kustannusten keskinäisen

riippuvuuden sekä osaa välttää laatuvaatimusten ylityksestä aiheutuneet lisäkustannukset

- ymmärtää ajantasaisen henkilökohtaisen ammattitaidon merkityksen osana yrityksen laatujärjestelmää ja toimii aktiivisesti ammattitaitonsa ylläpitämiseksi
- ymmärtää tekemänsä työn laadun merkityksen edustamansa yrityksen kilpailutekijänä
- pystyy vastuualueensa huomioiden opastamaan uusia työntekijöitä sekä edistämään heidän ammattitaitoaan turvallisen ja laadukkaan työskentelyn turvaamiseksi
- tuntee menettelytavat laatuvaatimuksista poikkeavan tuotteen käsittelyssä.

5) ASIAKASPALVELUTAIDOT

Tutkinnon suorittaja

- osaa työskennellä asiakkaan odotusten ja tarpeiden suuntaisesti huomioiden hyvän markkinointi- ja palveluajattelun
- osaa tarkastella tehtävien suoritteiden kokonaisuutta asiakkaan näkökulmasta ja tehdä ne siten, että asiakastyytyväisyys saavutetaan ylittämättä kuitenkaan yleisiä tai sovittuja laatuvaatimuksia
- ymmärtää asiakaspalvelun merkityksen edustamansa yrityksen jälki-markkinoinnissa.

6) TIETOTEKNIikka

Tutkinnon suorittaja

- osaa käyttää tietokonetta, sen oheislaitteita ja käyttöjärjestelmää ammattityön edellyttämässä laajuudessa
- osaa tulostaa erilaisia dokumentteja paikallisilla ja verkkotulostimilla
- osaa laatia ja muokata työssä tarvittavia dokumentteja tekstinkäsittelyohjelmalla
- osaa laatia osaluetteloita, kustannusarvioita ja kaavioita taulukkolaskentaohjelmalla hyödyntäen ohjelman laskenta- ja grafiikkaominaisuuksia
- osaa lukea ja lähettää sähköpostiviestejä liitetiedostoineen
- osaa käyttää web-selainta ja hakurobotteja tietojen hankintaan
- osaa muokata ja laatia automaatioalan teknisiä piirustuksia tietokoneella.

7) KIELITAITO

Tutkinnon suorittajalla on suomen tai ruotsin kielen taidon lisäksi yleisten kieli-tutkintojen taitotasoa 2 vastaava englanninkielen taito.

Tutkinnon suorittaja

- osaa tulkita englanninkielisiä automaatioalan dokumentteja
- osaa tehdä ja lähettää sekä vastaanottaa ja tulkita englanninkielisen automaatioalaa koskevan sähköpostiviestin.

8) TYÖHÖN PEREHDYTTÄMINEN

Tutkinnon suorittaja

- tuntee automaatioalan ammatillisen koulutuksen ja ammattitutkinto-rakenteen
- osaa arvioida projektin tai tuotteen valmistuksen eri työvaiheissa vaadittavan ammattitaidon ja muut henkilökohtaiset ominaisuudet
- osaa arvioida henkilön ammattitaitoa suhteessa työssä vaadittavaan ammatilliseen osaamiseen
- hallitsee erilaisia ammattitaidon arviointitapoja ja osaa valmistella tilat, laitteet ja näyttötehtävät ammattitaidon näyttöä varten
- osaa käyttää tietotekniikkaa hyväkseen ammattitaidon arvioinnissa
- osaa perustella oikeiden työtapojen noudattamisen tärkeyttä ja osaa näyttää henkilölle joutuisuutta, laadullisuutta ja työturvallisuutta edistäviä työtapoja
- osaa korostaa asianmukaisen työvaatetuksen käytön merkitystä työturvallisuuden kannalta
- osaa toimia ammattia opiskelevan työssäoppijan työpaikkakouluttajana yhteistyössä oppilaitoksen opettajan kanssa.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito voidaan osoittaa mm. todellisten työtehtävien, erillisten työnäytteiden, projektitehtävien, haastattelujen, kyselyjen ja kirjallisten tehtävien avulla. Automaatioyliasentajan yleistaidot -osassa vaadittu ammattitaito voidaan osoittaa myös tutkinnon muiden osien yhteydessä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään.

2 § Turvallisuus ja riskien hallinta

a) Ammattitaitovaatimukset

Tämän osan hyväksyttävä suorittaminen edellyttää voimassa olevaa sähköturvallisuustutkintoa (ST1 tai ST2), tulityökorttia, työturvallisuuskorttia, sähkötyöturvallisuuskoulutusta SFS 6002 ja sen mukaista ensiapukoulutusta sekä jännitetyökoulutusta.

Tutkinnon suorittaja

- osaa tehdä automaatioasennuksiin liittyvät sähkötyöt sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti ja niin, että asennukset ovat loppukäyttäjälle turvallisia
- tuntee vastuunjaot edustamansa yrityksen organisaatiossa ja kantaa vastuun omalta osaltaan tekemistään sähkötöistä
- osaa käyttää henkilökohtaisia suojavälineitä tarkoituksenmukaisesti ja huolehtii osaltaan, että suojavälineiden säännöllinen käyttö muodostuu osaksi yrityksen toimintakulttuuria
- osaa ottaa työssään huomioon työturvallisuuslain asettamat vaatimukset työn turvallisuudelle
- kiinnittää erityistä huomiota työkohteessa suoritettavien teline- ja tikastöiden sekä nosto- ja siirtötöiden työturvallisuuteen.

Tutkinnon suorittaja tuntee lisäksi seuraavat määräykset niin, että osaa soveltaa niitä automaatioalan töissä:

- LVD-direktiivi (pienjännitedirektiivi)
- konedirektiivi
- ATEX-direktiivi (räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus)
- MID-direktiivi (mittauslaitteita koskeva direktiivi)
- EMC-direktiivi (direktiivi sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta)
- SFS-EN 954-1 ”Turvallisuuteen liittyvät ohjausjärjestelmien osat”
- konelaki 1016/2004
- konepätös 1314/1994.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan sähköturvallisuusviranomaisen järjestämässä sähköturvallisuustutkinnossa (ST1 tai ST2) ja sähkötyöturvallisuus-, ensiapu-, työturvallisuus- ja tulityökoulutuksessa. Voimassaolevat todistukset em. koulutuksista ja tutkinnosta toimitetaan tutkinnon järjestäjälle. Ammattitaito työturvallisuuden osalta osoitetaan tutkinnon muiden osien tutkintosuoritusten yhteydessä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksytäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään.

3 § Automaatioyliasentajan ammatilliset perustaidot

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Automaatiojärjestelmän rakenne, 2) Logiikka-ohjelmointi, 3) Väylätekniikka, 4) Käyttöliittymät, 5) Sähkömoottorit ja moottorikäytöt, 6) Sähkön jakelujärjestelmät, 7) Sähkötekniikka ja 8) Mekaniikka-asennukset.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN RAKENNE

Tutkinnon suorittaja ymmärtää työn kohteena olevan automaatiojärjestelmän (laitteiston) toimintaperiaatteen.

ANTURIT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee ohjausjärjestelmään liitettävien antureiden tyypit, toimintaperiaatteet ja tyypilliset käyttökohteet teollisuusautomaatiossa
- osaa asentaa ja säätää anturit valmistajan ohjeiden ja asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee antureiden lähtöpiirien kytkennät, lähtöviestit ja osaa kalibroida anturit
- osaa kytkeä analogiset ja digitaaliset anturit oikein ohjausjärjestelmään
- tuntee antureiden kaapelointiin käytettävät kaapelityypit sekä osaa varastoida ja käsitellä niitä oikein
- osaa valita anturikaapeleiden reitit huomioiden häiriösuojauksen vaatimukset ja asennusolosuhteet
- osaa kaapeloida anturit huomioiden asennusreitit, häiriösuojaukset ja kaapelityypit hyvien asennustapojen mukaisesti
- tuntee sähkömagneettisten häiriöiden siirtymismuodot ja virtapiirien häiriösuojauksen periaatteet
- osaa suorittaa anturikaapeleiden maadoitukset niin, että kosketusjännite-suojaus- ja häiriösuojausvaatimukset toteutuvat.

OHJELMOITAVA LOGIIKKA (PLC)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee ohjelmoitavan logiikan (PLC) toimintaperiaatteen ja tyypilliset käyttökohteet teollisuusautomaatiossa
- osaa suorittaa ohjelmoitavan logiikan (PLC) eri osien valinnan ja kokoonpanon sovellukseen huomioiden tulo- ja lähtöliityntöjen määrät sekä logiikan suorituskyvyn
- osaa suorittaa antureiden ja toimilaitteiden kaapeloinnit ja kytkennät logiikkaan laitevalmistajan ja muiden asennusohjeiden mukaisesti
- osaa suorittaa häiriösuojaukset asianmukaisesti kaapelointitöitä tehdessään
- osaa käyttää ohjausjärjestelmän diagnostiikkaominaisuuksia anturipiirien vikojen selvittämiseen sekä korjata anturipiireissä esiintyvät viat
- osaa käyttää ohjausjärjestelmän diagnostiikkaominaisuuksia toimilaitteissa esiintyvien vikojen selvittämiseen sekä korjata piireissä esiintyvät viat.

SOFTPLC-OHJAUKSET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee tietokoneperustaisten (PC) ohjausjärjestelmien toiminta- ja rakenneperiaatteet
- tietää automaatiojärjestelmän I/O-yksiköiden liittämistavat tietokoneeseen
- osaa liittää tietokoneeseen kenttäväyläkortteja sekä valmistaa väyläkaapelit hajautettujen I/O-yksiköiden ja PC:n välille
- osaa selvittää SoftPLC-laitteistossa esiintyvät viat mittalaitteiden ja järjestelmän diagnostiikkatyökalujen avulla ja korjata ne.

TOIMILAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee digitaalisten ja analogisten toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden tyypilliset käyttökohteet teollisuusautomaatiossa
- tuntee pneumaattisten toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden tyypilliset käyttökohteet teollisuusautomaatiossa
- tuntee kenttäväylään liitettävien toimilaitteiden toimintaperiaatteet
- osaa kytkeä toimilaitteiden ohjaukset ja suorittaa niiden mekaaniset säädöt
- osaa kaapeloida ja kytkeä toimilaitteet huomioiden sähköiset, mekaaniset ja häiriösuojaukset
- osaa määrittellä väylään liitettävien toimilaitteiden laiteosoitteet
- tietää toimilaitteiden ohjaukseen käytettävät virta- ja jänniteviestit ja osaa kalibroida toimilaitteet valmistajan ohjeiden mukaisesti

- osaa selvittää toimilaitteiden ohjauksissa esiintyvät viat mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän diagnostiikkatyökalujen avulla ja korjata ne.

2) LOGIIKKAOHJELMOINTI

Tutkinnon suorittaja

- osaa konfiguroida logiikkalaitteiston ohjelmallisesti ja määrittellä I/O-laitteiden osoitteet
- tuntee standardin SFS EN 61131-3 mukaisten ohjelmointikielien periaatteet, Function Block Diagram (FBD), Ladder Diagram (LD), Instruction List (IL), Sequential Function Chart (SFC) ja Structured Text (ST)
- osaa laatia ja tulkita logiikkaohjelmia ainakin kahdella standardin mukaisella kielellä
- osaa laatia logiikkaohjelmia, jotka sisältävät bittien käsittelyjä sekä lukujen vertailuja ja aritmetiikkaa
- osaa laatia ohjelmia, jotka sisältävät laskureita ja ajastimia
- osaa käyttää ohjelmointiympäristön diagnostiikkatyökaluja ohjelman simulointiin ja ohjelmavikojen paikantamiseen
- osaa tehdä ohjelmiin ohjeiden mukaisia muutoksia ja paikantaa ohjelmissa esiintyvät viat
- osaa dokumentoida ohjelmat asianmukaisesti
- osaa tehdä ohjelmista varmuuskopiot eri tietovälineille sekä ladata pakatut varmuuskopiot logiikkaan.

3) VÄYLÄTEKNIikka

Tutkinnon suorittaja

- tuntee yrityksen automaatiojärjestelmissä käytettävät kenttäväylästandardit sekä automaatioväylien liittymisen yrityksen muuhun tietoverkkoon
- tuntee automaatioväylissä käytettävät aktiivilaitteet, kuten HUBit, kytkimet, toistimet ja palomuurit, sekä tietää niiden merkityksen automaatiojärjestelmässä
- osaa tehdä eri kenttäväylästandardien mukaiset kaapeloinnit ja laitteiden liitännät huomioiden kaapelityypit, asennusolosuhteet sekä mekaaniset ja sähköiset suojaukset
- osaa määrittellä kenttäväylään liitettyjen hajautettujen I/O-laitteiden osoitteet sekä suorittaa tarvittavat konfiguroinnit
- osaa asentaa ja konfiguroida langatonta tiedonsiirtoyhteyttä käyttävät automaatiolaitteet
- osaa laatia ja tulkita ohjelmia, joissa käsitellään hajautettuja I/O-laitteita
- osaa ohjelmointiympäristön ominaisuuksia ja mittalaitteita apuna käyttäen paikantaa kaapelointi- ja laiteviat ja korjata ne.

4) KÄYTTÖLIITTYMÄT

Tutkinnon suorittaja

- osaa asentaa, kaapeloida ja kytkeä ohjaus- ja valvontapaneelien painikkeet, kytkimet, merkkilamput ja muut automaatiolaitteen hallintaan tarvittavat komponentit
- osaa kaapeloida ja kytkeä operointipaneelit ohjausjärjestelmään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti
- osaa vaihtaa rikkoutuneen operointipaneelin uuteen ja palauttaa paneeliin tarvittavat ohjelmistot
- osaa asentaa operointipaneeliin tarvittavat ohjelmat ja liittää sen ohjelmallisesti logiikkaohjelmaan
- osaa käyttää operointipaneelia prosessin hallintaan
- osaa asentaa valvomo-ohjelman tietokoneeseen sekä hallitsee sen peruskäytön
- osaa tehdä muutoksia valvomo-ohjelmaan, kuten syöttö- ja tulostustoimintojen muutokset
- osaa tehdä valvomo-ohjelmalla liittymän helpohkoon prosessiin.

5) SÄHKÖMOOTTORIT JA MOOTTORIKÄYTÖT

SÄHKÖMOOTTORIT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee sähkömoottoreiden toimintaperiaatteet, tärkeimmät tekniset ominaisuudet ja nopeuden säätötavat
- osaa asentaa ja kytkeä sähkömoottorien sähkönsyötöt huomioiden kontaktorien, ylikuormitussuojien sekä kaapeleiden mitoitus ja suojaukset
- osaa suorittaa sähkömoottoreiden käyttöönotto työt ja -mittaukset
- suorittaa sähkömoottoreiden kuntotarkastukset
- osaa dokumentoida käyttöönottomittausten ja kuntotarkastusten tulokset yrityksen dokumentointiohjeiden mukaisesti.

MOOTTORIKÄYTÖT

Tutkinnon suorittaja

- osaa tulkita asennuspiirustuksia ja sen perusteella selvittää moottorikäytön toiminnan
- tuntee erityyppisten moottorien ohjaustekniikat ja osaa valita moottorille sopivan ohjausjärjestelmän
- osaa suorittaa moottorikäytön pää- ja ohjausvirtapiirien kaapeloinnit ja kytkennät asennuspiirustusten ja sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti
- osaa asentaa taajuusmuuttajakäytön sähkönsyöttö- ja ohjauskaapelit sekä maadoitukset ja suorittaa tarvittavat kytkennät

- osaa asentaa ja kytkeä kenttäväylään liitettävät moottorikäytöt
- osaa seurata ja arvioida kenttäväylään liitetyn moottorikäytön toimintaa ohjausjärjestelmän monitorointityökalujen avulla
- osaa suorittaa taajuusmuuttajakäytön käyttöönoton sekä asettaa taajuusmuuttajan parametrit käytön vaatimusten mukaisesti
- kykenee rajaamaan ja paikantamaan moottorikäytöissä esiintyvät viat ohjelma- tai laiteviaksi ja toimittaa vialliset laitteet korjattavaksi.

6) SÄHKÖN JAKELUJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee TN-S-, TN-CS-, TT- ja IT-järjestelmien sekä ns. vanhojen sähkön-jakelujärjestelmien periaatteet ja värijärjestelmät
- osaa tehdä automaatiolaitteiden sähköasennukset voimassa olevien asennusmääräysten mukaisesti.

MAADOITUKSET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee kiinteistöjen maadoitusjärjestelmän, erilaiset maadoituselektrodirakenteet ja maadoitusjohtimet
- osaa asentaa potentiaalintasauskiskot ja -kaapelit sekä ymmärtää niiden merkityksen sähköturvallisuuden ja laitteiden häiriöttömän käytön kannalta
- osaa asentaa automaatiolaitteiden ja kaapelointien maadoitukset asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee ylijännitesuojaukseen käytettävät laitteet ja osaa asentaa ne asennusohjeiden mukaisesti.

7) SÄHKÖTEKNIikka

Tutkinnon suorittaja

- tuntee tasa- ja vaihtovirtapiirien ominaisuudet ja toiminnot sekä osaa analysoida niitä
- osaa arvioida automaatiolaitteiden tehonsyöttöyksiköiden kuormitettavuuden automaatiojärjestelmässä
- osaa käyttää mittalaitteita monipuolisesti laitteiden toiminnan selvittämiseksi ja vikojen paikantamiseksi.

8) MEKANIikka-ASENNUKSET

Tutkinnon suorittaja

- pystyy hahmottamaan työpiirustuksissa esitetyt kappaleet ja rakenteet
- pystyy tulkitsemaan koneenpiirustuksen mitoitusmerkinnät ja tunnuksat

- osaa suorittaa liuku-, rulla- ja lineaarijohteiden asennukset ja säädöt
- osaa asentaa ja säätää kuulamutteriruuvit
- osaa suorittaa mekaniikkaan kohdistuvat rei'itykset ja kierteitykset
- osaa kiinnittää laitteita ja komponentteja seiniin ja mekaanisiin rakenteisiin käyttäen asianmukaisia kiinnitystarvikkeita ja työmenetelmiä
- tuntee pehmytjuottamiseen käytettävät työkalut ja tarvikkeet ja osaa tehdä hyvin sähköä johtavan juotosliitoksen
- osaa valmistaa automaatiolaitteiden välikaapelit juottamalla.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavanomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Arvioinnin lähtökohtana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyö-
turvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän

on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

4 § Käyttönotot ja huoltotoiminta

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Huoltotoiminta, 2) Automaatiojärjestelmän käyttöönotto, 3) Mittaukset käyttöönotto- ja huoltotöissä, 4) Elektroniikka ja 5) Dokumentaatio.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) HUOLTOTOIMINTA

ENNAKKOHUOLLOT JA KORJAAVA HUOLTOTOIMINTA

Tutkinnon suorittaja

- tuntee yrityksessä käytettävän kone- ja laitehuolto-ohjelman perustoiminnot
- osaa tulostaa huolto-ohjelmasta työ- ja varaosalistoja ja raportteja
- osaa laatia uusille laitteille ja koneille työkortit ja tehdä niihin tarvittavia muutoksia
- osaa kirjata työkortteihin huoltotöissä käytetyt varaosat ja työaineet sekä suoritettut huoltotyöselostukset
- osaa suorittaa sähköisiin laitteisiin kohdistuvat korjaus- ja huoltotyöt turvallisesti ja taloudellisesti huolto-ohjelmien ja -ohjeiden mukaisesti
- osaa paikantaa automaatiojärjestelmän viat mittalaitteita ja ohjelmallisia diagnostiikkatyökaluja apunaan käyttäen
- osaa organisoida huolto- ja korjaavan toiminnan vaatimat tila-, laite- ja henkilöresurssit.

2) AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

KÄYTTÖTURVALLISUUS

Tutkinnon suorittaja

- tuntee käyttöönnettävän laitteiston toimintaperiaatteen
- osaa rajata ja suojata käyttöönnettävän laitteiston suojarakentein niin, että ulkopuoliset eivät epähuomiossa joudu liikkuvien osien vaikutusalueelle
- osaa rakentaa ja valvoa tilapäisten suojarakenteiden asennustyöt niin, että ne tulevat tehdyiksi asianmukaisesti
- osaa rajata käyttöönnettävän laitteiston toiminnallisiin kokonaisuuksiin ja suorittaa koekäytöt ja testaukset loogisesti oikeassa järjestyksessä
- osaa toimia käyttöönottotyöryhmän esimiehenä ja vastata käyttöönotto-prosessin systemaattisesta etenemisestä.

KÄYTÖNOPASTUS

Tutkinnon suorittaja

- osaa opastaa käyttöönnettävän laitteiston loppukäyttäjiä laitteiston käytössä niin, että he hallitsevat normaalit käyttötoimenpiteet
- osaa selvittää loppukäyttäjille mahdolliset epänormaaleissa tilanteissa vaadittavat toimenpiteet vaaratilanteiden välttämiseksi ja toimintojen uudelleen käynnistämiseksi
- osaa suorittaa opastukset niin selkeästi, että käytön ja turvallisuuden kannalta tärkeät asiat tulevat ymmärretyiksi
- hallitsee kokoustekniikan taitoja niin, että hän osaa toimia työmaakokousten puheenjohtajana ja jäsenenä.

3) MITTAUKSET KÄYTTÖÖNOTTO- JA HUOLTOTÖISSÄ

Tutkinnon suorittaja

- osaa suorittaa automaatiolaitteistolle sähköturvallisuusmääräysten edellyttämät käyttöönottomittaukset ja -tarkistukset
- osaa suorittaa laitteiston toiminnan kannalta oleelliset mittaukset, kuten värinä-, lämpötila-, paine- ja nopeusmittaukset sekä sähkösuureiden mittaukset
- osaa suorittaa ja valvoa mittaustyöt käyttöönotto- ja huoltotöissä niin, että työnaikainen työturvallisuus ei vaarannu
- osaa arvioida tarkastusten ja mittausten tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä laitteiston toimintakunnosta.

4) ELEKTRONIIKKA

Tutkinnon suorittaja

- tuntee passiivisten komponenttien piirrosmerkit sekä komponenttien toiminnat ja ominaisuudet
- tuntee analogisten puolijohteiden piirrosmerkit sekä niiden toiminta-periaatteet ja tyypilliset käyttökohteet
- tuntee digitaalisten komponenttien piirrosmerkit sekä niiden toiminta-periaatteet ja tyypilliset käyttökohteet
- tuntee yleisimpien tehopuolijohteiden piirrosmerkit sekä käyttökohteet
- osaa mitata diodien, bipolaaritransistorien ja tyristorikomponenttien toimintakunnon
- osaa vaihtaa komponenttilevyn vioittuneen tehopuolijohteen uuteen
- osaa paikantaa lineaarisissa teholähteissä esiintyvät viat ja korjata ne
- osaa käsitellä piirilevyjä huomioiden niiden mekaaniset ominaisuudet ja staattisten sähkövarausten aiheuttamat riskitekijät
- osaa piiri- tai lohkokaaviosta päätellä laitteiden tulo- ja lähtöpiirien toiminnat niin, että hän osaa kytkeä laitteita toisiinsa oikein.

5) DOKUMENTAATIO

Tutkinnon suorittaja

- osaa laatia tarkastus- ja mittauspöytäkirjat suoritetuista tarkastuksista sekä arkistoida ne yrityksessä käytettävän arkistointijärjestelmän mukaisesti
- osaa merkitä työpiirustuksiin tarvittavat muutokset niin, että piirustukset vastaavat todellisia tehtyjä asennuksia
- osaa tehdä tarvittavat muutokset toimintaselostuksiin ja -ohjeisiin niin, että nämä dokumentit vastaavat tehtyjä asennuksia
- osaa tehdä dokumenttien muutostyöt yrityksessä käytettävillä tietojärjestelmillä.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavanomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palautte. Arvioinnin lähtökohtana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyö- turvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

5 § Työnjohtotaidot

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Aikataulujen hallinta, 2) Henkilöresursointi, 3) Riskien hallinta, 4) Kustannusten hallinta, 5) Tulostavastuu ja laadunvarmistus, 6) Sopimusten hallinta, 7) Ihmissuhde- ja vuorovaikutustaidot, 8) Johtaminen ja organisointi ja 9) Tuotannonohjaus

a) Ammattitaitovaatimukset

1) AIKATAULUJEN HALLINTA

Tutkinnon suorittaja

- osaa jakaa projektin tai suoritettavan työn toiminnallisiin osakokonaisuuksiin
- osaa laatia projektiaikataulun jollakin projektin hallintatyökalulla
- osaa tunnistaa kriittisen polun projektissa tai tuotteen valmistusprosessissa
- osaa niveltää työn osasuoritukset ja materiaalien logistiikan toisiinsa niin, että turhat odotusajat vältetään
- osaa seurata aikataulujen toteutumista ja tehdä tarvittaessa projektin tai tuotannon järjestelyihin seurantatulosten edellyttämiä muutoksia
- ymmärtää aikataulujen ja toimitusaikojen noudattamisen merkityksen tuotannon tehokkuuden, sisäisten ja ulkoisten asiakassuhteiden sekä taloudellisen tuloksen kannalta
- osaa arvioida aikataulun toteuttamismahdollisuuksia, suorittaa ennakoivat toimenpiteet myöhästymisten tai ruuhkien estämiseksi ja tarvittaessa neuvotella korjaukset aikatauluun.

2) HENKILÖRESURSOINTI

Tutkinnon suorittaja

- osaa jakaa projektin tai valmistuksen osasuoritukset töitä suorittaville henkilöille huomioiden aikataulut ja tehtävien vaativuuden suhteessa työntekijöiden ammattitaitoon ja yhteistyövalmiuksiin
- osaa laskea projektin toteuttamiseen tai tuotteen valmistukseen tarvittavan henkilömäärän huomioiden aikataulut ja henkilöiden työkuormitukset
- osaa arvioida henkilöiden ammatilliset ja sosiaaliset valmiudet työssä vaadittaviin valmiuksiin nähden.

3) RISKIEN HALLINTA

Tutkinnon suorittaja

- osaa analysoida mahdolliset riskitekijät ja niiden painoarvon projektissa
- osaa laatia alustavan toimenpidesuunnitelman pahimpien riskien toteutumisen varalle.

4) KUSTANNUSTEN HALLINTA

Tutkinnon suorittaja

- osaa määrittellä tuotteen valmistuksen tai palvelun kustannustekijät
- osaa määrittellä projektin toteuttamiseen tai tuotteen valmistukseen tarvittavat työkalut ja materiaalit sekä niistä aiheutuvat kustannukset
- osaa määrittellä alihankintana suoritettavien työsuoritusten ja palveluiden

tarpeen ja niistä aiheutuvat kustannukset

- osaa käyttää yrityksen käytössä olevaa kustannusseurantajärjestelmää.

5) TULOSVASTUU JA LAADUNVARMISTUS

Tutkinnon suorittaja

- osaa siirtää tuotteen valmistamiseen tarvittavat materiaalit tuoterakenteeksi
- osaa optimoida kustannusten kannalta merkittävien materiaalien käytön ja pyrkii minimoimaan materiaalikustannuksia
- pystyy toteuttamaan johtamaltaan toimintayksiköltä vaadittavat tuotannolliset, laadulliset ja taloudelliset tulokset
- osaa arvioida toimintayksikkönsä tuotantoprosessin tehokkuutta ja kehittämismahdollisuuksia sekä tarvittavin toimenpitein ylläpitää tehokasta ja taloudellisesti kannattavaa toimintakykyä
- tuntee toiminnalle ja valmistettaville tuotteille asetetut laatuvaatimukset sekä osaa toteuttaa tarvittavat laadunvarmistusjärjestelyt.

6) SOPIMUSTEN HALLINTA

Tutkinnon suorittaja

- tuntee tai osaa selvittää työaikalain perusteet ja osaa soveltaa lakia johtamassaan toimintayksikössä
- tuntee palkanmaksun perusteet työpaikallaan
- tuntee tai osaa selvittää työsopimuslain periaatteet ja tietää, mistä saa lisätietoja työsopimukseen liittyvistä asioista
- tuntee tai osaa selvittää vuosilomalain pääperiaatteet ja osaa soveltaa sitä toimintavaltuuksiensa puitteissa johtamassaan toimintayksikössä
- tuntee tai osaa selvittää oman alansa ja johdossaan olevien henkilöiden työehtosopimusten keskeiset sisällöt ja osaa soveltaa niitä johtamassaan toimintayksikössä
- tuntee neuvottelujärjestyksen työsuhteasioissa sekä omat valtuutensa, velvollisuutensa ja vastuunsa työsuhteasioissa
- tuntee suoritettaviin tuotannollisiin tehtäviin liittyvien sopimusten keskeisen sisällön siinä laajuudessa kuin toimitusten laajuus, laatu, toimitusaika ja toimitusehdot edellyttävät
- tietää edustamansa yrityksen tuotteisiin tai palveluihin liittyvät vastuut.

7) IHMISSUHDE- JA VUOROVAIKUTUSTAIDOT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee omat vahvuutensa ja heikkoutensa ihmisenä, esimiehenä ja ammatillisena osaajana

- pystyy ennakkoluulottomasti lähestymään toista ihmistä ja tekemään havaintoja hänen arvoistaan, asenteistaan ja ajattelutavoistaan, persoonallisuuspiirteistään, käyttäytymistavoistaan jne.
- osaa kuunnella ymmärtäen toisen henkilön esittämän asian ja arvioida sitä arvostaen myös hänen mielipiteitään
- pystyy kommunikoimaan ymmärrettävästi ja ottaa viestinnässään huomioon kuulijan vastaanottokyvyn ja asenteet
- ymmärtää työelämän osana ihmisen elämää sekä työ- ja vapaa-ajan vaikutukset toisiinsa määrän ja laadun suhteen
- osaa motivoida ja luoda työtyytyväisyyttä ympäristössään
- on kaikissa tomissaan rehellinen ja luotettava
- osaa tehdä havaintoja poikkeavasta käyttäytymisestä sekä henkisistä ja fyysisistä ylikuormittumistilanteista ja osaa suorittaa oikeita toimenpiteitä ongelmien ratkaisemiseksi
- osaa ratkaista ja ennaltaehkäistä työyhteisössä syntyviä ristiriitatilanteita.

8) JOHTAMINEN JA ORGANISOINTI

Tutkinnon suorittaja

- tuntee johdossaan olevien henkilöiden ammattitaidon ja henkilökohtaiset ominaisuudet ja on tietoinen heidän vahvuuksistaan, kehittymistarpeistaan ja kehittymismahdollisuuksistaan
- osaa suullisin ohjein ja tarvittavin dokumentein ohjeistaa työt siten, että kaikki työtä ja sen suorittamista koskevat asiat tulevat oikein ymmärretyiksi
- osaa arvioida työtehtäviä ja niiden suoritusta sekä tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä kehittämis- ja kehittymistarpeista
- osaa antaa kannustavaa palautetta suoritetuista työtehtävistä ja osoitetusta ammattitaidosta
- pystyy havaitsemaan ongelmakäyttämisen työyhteisössä, estämään ennalta sen haittavaikutukset ja ratkaisemaan syntyneet ristiriidat
- tunnistaa työturvallisuuteen liittyvät riskit johtamassaan toimintayksikössä ja osaa ohjeistaa johtamiaan työntekijöitä turvallisiin työtapoihin
- tietää kokoustekniikan käytännöt niin, että kykenee toimimaan työmaa-kokouksen puheenjohtajana tai jäsenenä.

9) TUOTANNONOHJAUS

Tutkinnon suorittaja

- tietää tarjous-tilaus-toimitusprosessin toiminnot
- tietää, mitä tuotannonohjauksella tarkoitetaan ja mitä vaikutuksia sillä on resurssienhallintaan, toimitusaikoihin ja vaihto-omaisuuteen

- tuntee yrityksessä käytettävän tuotannonohjausjärjestelmän rakenteen ja prosessit
- tuntee yrityksen tuotteet, niiden valmistusmenetelmät ja valmistukseen tarvittavat resurssit
- tuntee tuotteiden valmistuksessa käytettävien tuotantokoneiden ominaisuudet ja käyttötarkoitukset
- osaa suorittaa valmistuksen suunnittelutehtäviä yrityksessä käytettävää tuotannonohjausjärjestelmää käyttäen
- tuntee tuotteisiin käytettävien materiaalien hankinta- ja varastointimenettelyt
- osaa käytettävissä olevan tuotannonohjausjärjestelmän toimintojen avulla seurata tuotteiden tarjous-tilaus-toimitusprosessin kulkua.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaidon näytöt voivat olla luonteeltaan hyvin moninaisia. Ne voivat olla autenttisia työnäytteitä, erilaisia valvotusti työpaikalla suoritettuja projektitehtäviä, työsuunnitelmia, laskelmia, työohjeistusta, raportteja, itse- ja ryhmäarviointeja, jo aiemmin suoritettuja erilaisia tutkintoja (esim. kielitutkinto, atk-ajokortti), työtoiminnan simulointeja, kriittisten tilanteiden kautta tapahtuvia tulkinta- ja analysointitehtäviä, haastatteluja, kyselyjä ja kirjallisia kokeita sekä edellä mainittujen erilaisia yhdistelmiä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Suoritus hyväksytään, jos tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään.

6 § Kappaletavara-automaatio

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Kappaleenkäsittelylaitteet, 2) Konenäkölaitteet, 3) Servojärjestelmät, 4) Ohjelmointi, 5) Pneumatiikka, 6) Hydrauliikka, 7) Proportionaali- ja servotekniikka ja 8) Turvalaitteet.

Kohdista 5) Pneumatiikka ja 6) Hydrauliikka on suoritettava toinen.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) KAPPALEENKÄSITTELYLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteiden mekaaniset rakenteet, kuten nostimet, kuljettimet, kääntöpöydät, lajittelijat, lavaajat ja pakkauskoneet
- osaa suorittaa kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteiden sähkömekaaniset asennukset
- osaa tehdä kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteisiin tarvittavat säädöt ja muutostyöt
- osaa asentaa kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteisiin tarvittavat anturit ja toimilaitteet laitevalmistajan asennusohjeiden mukaisesti sekä tehdä niissä tarvittavat mekaaniset säädöt
- osaa suorittaa liikkuvien mekaanisten toimielimien huollot
- kykenee kappaleenkäsittely- ja siirtolaitteisiin kohdistuvissa töissä huomioimaan konedirektiivin edellyttämät turvallisuusvaatimukset
- tuntee asennuksissa käytettävät ohjaus-, tiedonsiirto- ja voimansiirtokaapelit
- osaa valita ohjaus-, tiedonsiirto- ja voimansiirtokaapeleiden asennusreitit ja asentaa kaapelit sähköturvallisuus- ja häiriösuojusvaatimusten mukaisesti.

2) KONENÄKÖLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee konenäköjärjestelmän rakenteet, toimintaperiaatteet ja tyypilliset käyttökohteet
- tuntee viiva- ja matriisikameran toimintaperiaatteet, niiden tyypilliset ominaisuudet ja käyttökohteet
- tietää valaistuslaitteiden merkityksen konenäkölaitteiden toiminnalle ja osaa asentaa ja säätää valaisimet optimaalisesti
- osaa suorittaa järjestelmän osien asennukset ja kaapeloinnit valmistajan toimittamien ohjeiden mukaisesti
- osaa suorittaa laitteiston toiminnallisen testauksen ohjelmallisten työkalujen avulla
- osaa tehdä yksinkertaisen konenäkösovelluksen.

3) SERVOJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee servojärjestelmän toimintaperiaatteen ja tyypilliset käyttökohteet automaatiojärjestelmissä
- tuntee servomoottorien rakenteet ja niiden tyypilliset sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet

- tuntee erilaiset asemanmittausanturien toimintaperiaatteet ja ominaisuudet
- tuntee servovahvistimen toimintaperiaatteen ja tyypilliset ominaisuudet
- osaa suorittaa servojärjestelmän kaapeloinnit ja kytkennät asennuspiirustusten mukaisesti huomioiden EMC-vaatimukset ja kaapeleiden mekaaniset suojaukset
- osaa käyttää servojärjestelmän hallintaohjelmaa ja testata järjestelmän toimivuutta hallintatyökaluilla
- osaa tehdä yksinkertaisen servosovelluksen.

4) OHJELMOINTI

Tutkinnon suorittaja osaa laatia kappaletavara-automaatiosovelluksen ohjelmia sekä tehdä niihin muutoksia hajautetuissa PLC- tai SoftPLC-pohjaisissa automaatiojärjestelmissä.

5) PNEUMATIikka (valinnainen hydrauliiikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee pneumatiikan perusteet ja tärkeimmät suureet
- tuntee pneumatiikan piirrosmerkit ja osaa tulkita pneumatiikkakaavioita
- tuntee paineilmatoimisten työkonoiden ja laitteiden toimintaperiaatteet ja pääkomponentit
- tuntee yleisimpien kompressorien toimintaperiaatteet ja pääominaisuudet
- tietää ilman jälkikäsitteilyyn tarvittavat laitteet ja niiden merkityksen järjestelmän toiminnalle
- tietää eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat
- tuntee pneumatiikkaventtiilien toimintaperiaatteet, käyttötarkoitukset ja sähköiset ohjaustavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja pneumatiikka-anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- tuntee ali- ja ylipainetekniikalla toteutettujen toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden tärkeimmät ominaisuudet
- tuntee pneumatiikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedirektiivin ja standardien ISO 4414 ja EN 983 tärkeimmät sisällöt
- osaa käsitellä paineilmatoisia laitteita huomioiden niiden käsittelyyn liittyvät vaaratekijät
- osaa suorittaa pneumatiikkaputkistojen asennustyöt ja liitännät venttiileihin ja toimilaitteisiin asennuspiirustusten mukaisesti
- osaa suorittaa pneumatiikkajärjestelmien käyntiinajotit
- osaa paikantaa pneumatiikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat.

6) HYDRAULIIKKA (valinnainen pneumatiikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee hydrauliiikan perusteet ja tärkeimmät suureet
- tuntee hydrauliiikan piirrosmerkit ja osaa tulkita hydrauliiikkakaavioita
- tuntee hydrauliikkakomponenttien rakenteet ja toimintaperiaatteet
- tietää eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- tuntee hydrauliikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedirektiivin ja standardin EN 982 tärkeimmät sisällöt
- osaa käsitellä hydrauliikkalaitteita huomioiden niiden käsittelyyn liittyvät vaaratekijät
- osaa suorittaa hydrauliikkajärjestelmien käyntiinajotöitä
- osaa paikantaa hydrauliikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat.

7) PROPORTIONAALI- JA SERVOTEKNIikka (yhdessä pneumatiikan tai hydrauliiikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee proportionaali- ja servotekniikan perusteet
- tuntee proportionaaliventtiilien rakenteet, toimintaperiaatteet sekä ohjaus- ja säätötavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä proportionaaliventtiilit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- osaa suorittaa proportionaalijärjestelmien käyntiinajotöitä
- osaa paikantaa järjestelmissä esiintyvät sähköiset viat testauslaitteiden avulla ja korjata ne.

8) TURVALAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökäyttökunnalle sekä pyrkii kaikissa tomissaan minimoimaan niitä
- tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa
- tietää turvalogikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti
- tietää turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa

turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja

- osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavanomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Arvioinnin lähtökohtana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyöturvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

7 § Prosessiautomaatio

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Prosessit ja PI-kaaviot, 2) Sääötetekniikka, 3) Kenttälaitteet, 4) Ohjelmointi, 5) Pneumatiikka, 6) Hydrauliiikka, 7) Proportionaali- ja servotekniikka ja 8) Turvalaitteet.

Kohdista 5) Pneumatiikka ja 6) Hydrauliiikka on suoritettava toinen.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) PROSESSIT JA PI-KAAVIOT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee prosessikäsitteen ja prosessin säädön periaatteen ja toiminnan
- tuntee edustamassaan yrityksessä käytettävän tuotantoprosessin toimintaperiaatteen
- osaa tuotantoprosessien PI-kaavioiden piirrosmerkit ja osaa tulkita prosessien PI-kaavioita
- osaa tuotantoprosessien säätökaavioiden piirrosmerkit ja osaa tulkita prosessien säätökaavioita
- tuntee instrumentoinnissa käytettävät viestit ja tunnistaa kaavioista erilaiset viestityypit
- osaa tehdä muutoksia kaavioihin yrityksessä käytettävien tietotekniikan laitteiden ja ohjelmien avulla
- osaa lukea prosessin lukituskaavioita.

2) SÄÄTÖTEKNIikka

Tutkinnon suorittaja

- tuntee prosessin säädön ja ohjauksen erot ja tyypilliset käyttökohteet automaatioalalla
- tuntee PID-säädön toimintaperiaatteen, sen tyypilliset ominaisuudet, käyttökohteet ja parametrit

- osaa arvioida parametrien vaikutuksen prosessin toimintaan ja osaa suorittaa vastuualueensa mukaisten prosessien säädöt
- tietää erityyppisten prosessien säätöön soveltuvat säätötavat
- tuntee yrityksessä käytettävien yksikkösäätimien käyttötarkoitukset ja liittymisen mahdolliseen muuhun automaatiojärjestelmään
- osaa liittää yksikkösäätimeen anturit, toimilaitteet ja mahdolliset hälytykset sekä konfiguroida viestityypit, mittausalueet ja muut tarvittavat arvot
- osaa asetella säätimeen oikean säätöalgoritmin ja säätöparametrit joko säätimen painikkeilla, tietokoneen avulla tai mahdollisen kenttäväylä-liitynnän kautta
- osaa virittää säätimen niin, että helpohko prosessi toimii tarkoitetulla tavalla
- osaa liittää säätäjän tietokoneeseen käytössä olevan tiedonsiirtoyhteyden kautta ja asentaa tietokoneeseen säätäjän hallintaan tarkoitetun tietokone-ohjelman
- osaa käyttää säätäjän käyttöliittymää tietokoneelta.

3) KENTTÄLAITTEET

PROSESSISUUREIDEN MITTAUKSET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee antureiden IP-luokituksen sekä osaa valita prosessiarvon mittaukseen sopivat anturit ja asentaa ne eri käyttöolosuhteisiin
- tuntee anturien suojaputkirakenteet ja tietää erilaisille prosessiaineille sopivat suojaputket
- tuntee eri fysikaalisten suureiden sähköiset mittausmenetelmät, kuten lämpötila, paine, pinnankorkeus, virtaus ja nopeus
- tietää instrumentoinnissa käytettävät pneumaattiset ja sähköiset mittaviestit
- osaa kaapeloida ja kytkeä eri mittaviestejä lähettävät anturit ja mittalähtimet prosessin ohjausjärjestelmään
- tuntee galvaanisten erottimien käyttötarkoitukset ja toimintaperiaatteet ja osaa kytkeä ne
- osaa virittää anturit ja mittalähtimet viritusohjeiden ja tarvittavien mittalaitteiden avulla
- osaa määrittellä ja selvittää kenttäväylään liitettävien anturien ja lähettimien laiteosoitteet
- osaa paikantaa analogisissa ja digitaalisissa mittauspiireissä esiintyvät viat ja korjata ne.

SÄÄTÖVENTTIILIT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee putkistossa käytettävien säätöventtiilien rakenteet ja niiden käytön
- tuntee säätöventtiilien nimellisarvot, kuten kokoluokat, läpäisykyvyn ja paineluokat
- tuntee venttiilien asentosäätimet ja osaa suorittaa niiden asennukset.

PNEUMAATTISET TOIMILAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee pneumaattisten toimilaitteiden rakenneperiaatteet ja toiminnat
- tuntee pneumaattisten toimilaitteiden sähköiset ohjausviestit ja osaa kaapeloida ja kytkeä pneumaattiset toimilaitteet ohjausjärjestelmään
- tuntee asennoittimien käyttötarkoituksen ja toimintaperiaatteet sekä osaa kaapeloida ja kytkeä asennoittimet ohjausjärjestelmään
- tuntee kenttäväylään liitettävät asennoittimet sekä osaa kaapeloida ja kytkeä ne ohjausjärjestelmään huomioiden häiriösuojausvaatimukset
- osaa rajata säätöventtiilien toimilaitteissa esiintyvät viat sekä huolehtia viallisten toimilaitteiden toimittamisesta korjattavaksi.

SÄHKÖISET TOIMILAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee sähkömoottorikäyttöisten toimilaitteiden rakenteet ja toimintaperiaatteet
- tuntee sähköisten toimilaitteiden ohjausviestit sekä osaa kaapeloida ja kytkeä toimilaitteet ohjausjärjestelmään
- osaa kaapeloida ja kytkeä taajuusmuuttajaohjatut toimilaitteet asennusdokumenttien mukaisesti
- tuntee kenttäväylään liitettävien sähköisten toimilaitteiden toiminnan sekä osaa kaapeloida ja kytkeä ne huomioiden häiriösuojausvaatimukset.

4) OHJELMOINTI

Tutkinnon suorittaja

- tuntee panostyyppisen prosessin ohjelmoinnin periaatteet
- tuntee jatkuvan prosessin ohjelmoinnin periaatteet
- osaa laatia prosessiautomaatiosovelluksen ohjelmia sekä tehdä niihin muutoksia jollakin automaatiojärjestelmällä.

5) PNEUMATIikka (valinnainen hydrauliiikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee pneumatiikan perusteet ja tärkeimmät suureet
- tuntee pneumatiikan piirrosmerkit ja osaa tulkita pneumatiikkakaavioita
- tuntee paineilmatoimisten työkonoiden ja laitteiden toimintaperiaatteet ja pääkomponentit
- tuntee yleisimpien kompressorien toimintaperiaatteet ja pääominaisuudet
- tietää ilman jälkikäsittelyyn tarvittavat laitteet ja niiden merkityksen järjestelmän toiminnalle
- tietää eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat
- tuntee pneumatiikkaventtiilien toimintaperiaatteet, käyttötarkoitukset ja sähköiset ohjaustavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja pneumatiikka-anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- tuntee ali- ja ylipainetekniikalla toteutettujen toimilaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden tärkeimmät ominaisuudet
- tuntee pneumatiikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedirektiivin ja vastaavat standardit
- osaa käsitellä paineilmatoimisia laitteita huomioiden niiden käsittelyyn liittyvät vaaratekijät
- osaa suorittaa pneumatiikkaputkistojen asennustyöt ja liitännät venttiileihin ja toimilaitteisiin asennuspiirustusten mukaisesti
- osaa suorittaa pneumatiikkajärjestelmien käyntiinajotöitä
- osaa paikantaa pneumatiikkajärjestelmissä esiintyvät viat ja korjata sähköiset viat.

6) HYDRAULIIKKA (valinnainen pneumatiikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee hydrauliiikan perusteet ja tärkeimmät suureet
- tuntee hydrauliiikan piirrosmerkit ja osaa tulkita hydrauliikkakaavioita
- tuntee hydrauliikkakomponenttien rakenteet ja toimintaperiaatteet
- tietää eri komponenttien sähköiset ohjaus- ja säätötavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä sähkötoimiset venttiilit ja anturit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- tuntee hydrauliikkajärjestelmien käyttöön liittyvän konedirektiivin ja vastaavat standardit
- osaa käsitellä hydrauliikkalaitteita huomioiden niiden käsittelyyn liittyvät vaaratekijät

- osaa suorittaa hydraulikkajärjestelmien käyntiinajotöitä
- osaa paikantaa hydraulikkajärjestelmissä esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne.

7) PROPORTIONAALI- JA SERVOTEKNIikka (yhdessä pneumatiikan tai hydraulikan kanssa)

Tutkinnon suorittaja

- tuntee proportionaali- ja servotekniikan perusteet
- tuntee proportionaaliventtiilien rakenteet, toimintaperiaatteet sekä ohjaus- ja säätötavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä proportionaaliventtiilit sähköiseen ohjausjärjestelmään
- osaa suorittaa proportionaalijärjestelmien käyntiinajotöitä
- osaa paikantaa järjestelmissä esiintyvät sähköiset viat testauslaitteiden avulla ja korjata ne.

8) TURVALAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökennökunnalle sekä pyrkii kaikissa tomissaan minimoimaan niitä
- tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa
- tietää turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti
- tietää turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja
- osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavantomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palautte. Arvioinnin lähtökohdana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyö-
turvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonais-
taloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

8 § Rakennusautomaatio

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Ilmanvaihtojärjestelmät, 2) Lämmitysjärjestelmät, 3) Palovaroitus- ja paloilmoininjärjestelmät, 4) Kulunvalvontajärjestelmät, 5) Rikosilmoitinjärjestelmät, 6) Yleiskaapelointijärjestelmä, 7) Rakennusautomaatiojärjestelmät ja 8) Turvalaitteet.

Kohdista 3) Palovaroitus- ja paloilmoitinjärjestelmät, 4) Kulunvalvontajärjestelmät, 5) Rikosilmoitinjärjestelmät, 6) Yleiskaapelointijärjestelmä ja 8) Turvalaitteet tulee suorittaa kaksi (2).

a) Ammattitaitovaatimukset

1) ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

JÄRJESTELMÄN YLEISTUNTEMUS

Tutkinnon suorittaja

- tuntee kiinteistön ilmastointijärjestelmän rakenne- ja toimintaperiaatteen ja järjestelmän eri osien toiminnat
- tuntee LVIK-kaavioiden piirrosmerkit ja osaa tulkita LVIK-piirustuksia
- tuntee PI-kaavioiden ja säätökaavioiden piirrosmerkit ja osaa tulkita järjestelmän PI- ja säätökaavioita
- pystyy ilmastointikoneen mittalaitteista ja toimintaa seuraamalla pääättelemään laitteiston toimivuuden, kuten puhaltimien, lämmön talteenoton ja suodattimien toiminnat.

SÄÄTÖPELLIT JA VENTTIILIT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee säätö- ja sulkupeltien tehtävät ilmastointijärjestelmässä
- tuntee peltimoottoreiden toiminta- ja ohjaustavat
- tuntee säätö- ja sulkuventtiilien tehtävät ja toiminnat LVI-laitteissa
- tuntee veden lämpötilan säädön toimintaperiaatteet
- osaa paikantaa mekaaniset ja sähköiset viat säätöpeltilaitteista ja venttiileistä ja korjata ne.

TULO- JA POISTOILMAPUHALTIMET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee puhaltimien rakenteet, puhallinmoottorit ja nopeuden säätötavat
- osaa kaapeloida ja kytkeä puhallinmoottorit ohjauslaitteineen asennusdokumenttien mukaisesti
- osaa asentaa, kaapeloida ja kytkeä puhallinmoottoreiden kontaktoriohjaukset asennuspiirustusten mukaisesti
- osaa asentaa, kaapeloida ja kytkeä puhallinmoottoreiden taajuusmuuttaja-ohjaukset asennuspiirustusten mukaisesti
- osaa parametroida taajuusmuuttajat operointipaneelista tai tietokoneella käytössä olevan hallintaohjelman ja sähköisen liitynnän avulla
- pystyy paikantamaan puhallinlaitteissa esiintyvät mekaaniset ja sähköiset viat ja korjaamaan ne.

KATTILALÄMMITYSLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee eri polttoainetta käyttävien keskuslämmityskattiloiden toimintaperiaatteet, kuten öljy-, hake- ja pellettikattilat
- tuntee eri polttoainetta käyttävien kattiloiden polttoaineen syöttöjärjestelmän rakenteet ja toiminnot
- tuntee lämmitysverkoston ja lämpimän käyttövesijärjestelmän rakenteet ja toiminnot
- osaa kaapeloida ja kytkeä kattilalämmitysjärjestelmän sähkölaitteet asennusdokumenttien mukaisesti
- tuntee lämmitys- ja käyttövesiverkostoihin menevän veden lämpötilan säätösystemin toiminnan ja säätölaitteet
- osaa parametreja säätöventtiilien yksikkösäätimet niin, että säätösystemi toimii halutulla tavalla
- osaa paikantaa lämmitysjärjestelmissä esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne.

3) PALOVAROITUS- JA PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee palovaroitus- ja paloilmoinjärjestelmien toimintaperiaatteet ja rakenteet
- tuntee erilaiset paloilmoinimet sekä osaa asentaa, kaapeloida ja kytkeä ne keskukseen asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee palohälyttimien, kuten summerien ja hälytyskellojen, toiminnot sekä osaa asentaa ja kaapeloida laitteet asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee paloilmoinilaitteita koskevat viranomaismääräykset ja osaa huomioida ne laitteiden huolto- ja korjaustöissä
- tuntee paloilmoinikeskuksen toimintaperiaatteen
- osaa käyttää paloilmoinikeskuksen käyttölaitteita ja valvoa järjestelmän toimintaa
- tuntee paloilmoinjärjestelmän laitteiden piirrosmerkit ja osaa tulkita järjestelmän kaavioita
- osaa suorittaa pienehkön paloilmoinjärjestelmän suunnittelun ja projektion.

4) KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee yksityishenkilöiden tietosuojaa koskevien lakien ja asetusten keskeiset periaatteet, kuten henkilötietolaki, laki yksityisyyden suojasta työelämässä ja laki yksityisistä turvapalveluista

- tuntee kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmiä koskevat määräykset ja standardit
- tuntee kulunvalvontajärjestelmän rakenneperiaatteen ja siihen tarvittavat komponentit, kaapelit ja ohjelmistot
- tuntee lukijat ja tunnisteet (avaimet) sekä osaa asentaa lukijat asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee kulkuaukkojen valvontaan ja lukitukseen käytettävät laitteet, kuten ovien sähkölukot ja sähköiset portit
- tuntee kulunvalvontajärjestelmän kaapeloinnin asennustavat ja -määräykset
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä laitteet asennuspiirustusten mukaisesti
- tuntee kulunvalvontajärjestelmän komponenttien piirrosmerkit ja osaa tulkita järjestelmän asennuspiirustuksia
- osaa suorittaa pienehkön kulunvalvontajärjestelmän suunnittelun ja projektionnin.

5) RIKOSILMOITINJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tuntee yksityishenkilöiden tietosuojaa koskevien lakien ja asetusten keskeiset periaatteet, kuten henkilötietolaki, laki yksityisyyden suojasta työelämässä ja laki yksityisistä turvapalveluista
- tuntee kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmiä koskevat määräykset ja standardit
- tuntee rikosilmoitinjärjestelmän rakenteen ja luokituksen periaatteen
- tuntee erilaiset silmukkarakenteet ja osaa asentaa ne
- tuntee erilaiset ilmaisinarakenteet ja -tyypit ja osaa asentaa ja huoltaa ilmaisimet
- osaa ohjelmoida rikosilmoitinkeskuksen ja siihen liittyvän robottipuhelimen
- osaa ottaa käyttöön rikosilmoitinjärjestelmän valtuuksiensa määrittämässä rajoissa
- osaa antaa laitteiston käyttökoulutuksen laitoksen käyttöhenkilökunnalle
- osaa suorittaa pienehkön rikosilmoitinjärjestelmän suunnittelun ja projektionnin.

6) YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ

Tutkinnon suorittaja

- tuntee yleiskaapelointijärjestelmän rakenteen, kaapelit ja asennustarvikkeet
- osaa asentaa kaapelit ja kytkeä ne ristikytkentäpaneeliin ja työpisterasioihin
- osaa suorittaa kaapelointijärjestelmän mittaukset ja dokumentoida mittaus-tulokset

- osaa analysoida mittaustuloksia laadukkaana järjestelmän aikaansaamiseksi
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- tuntee valokuitukaapelien ominaisuudet ja osaa asentaa kuitukaapeleita huomioiden niiden sallitut mekaaniset rasitukset ja taivutussäteet
- osaa suorittaa pienehkön yleiskaapelointijärjestelmän suunnittelun ja projektionnin.

7) RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

JÄRJESTELMÄN RAKENNE

Tutkinnon suorittaja

- tuntee hajautetun ja keskitetyn rakennusautomaatiojärjestelmän rakenneperiaatteen
- tuntee valvomotason, alakeskustason ja kenttälaitetason tehtävät ja rakenteet
- tuntee jonkin väyläpohjaisen ohjausjärjestelmän kaapelit, komponentit ja osaa asentaa ne
- tuntee järjestelmän kaavioiden piirrosmerkit ja osaa tulkita toiminta- ja säätökaavioita
- osaa tehdä muutokset ja lisäykset asennusdokumentteihin
- osaa tehdä rakennusautomaatiojärjestelmän käyttöönoton.

VALVOMOLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee valvomolaitteiden käyttötarkoitukset ja rakenteet sekä osaa käyttää laitteita järjestelmän valvontaan ja tehdä johtopäätöksiä järjestelmän toiminnasta
- osaa tehdä päivitykset ja muutostyöt valvomoon
- osaa tehdä laitteiden asetusmuutoksia valvomon käyttöliittymästä
- tuntee jonkin laitetoimittajan valvomo-ohjelman toiminnan niin, että kykenee tulkitsemaan säätöohjelman toimintaa
- osaa tehdä säätöohjelmaan tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä, kuten lukituksia ja hälytyksiä.

8) TURVALAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttöhenkilökunnalle sekä pyrkii kaikissa toimituksissa minimoimaan niitä
- tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa

- tietää turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti
- tietää turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja
- osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavanomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Arvioinnin lähtökohtana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyö-turvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonais-taloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin

yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

9 § CNC-tekniikka

Osa sisältää seuraavat kohdat: 1) Turvalaitteet, 2) CNC-koneet, 3) Robotiikka ja 4) FMS-järjestelmät.

Kohdista 3) Robotiikka ja 4) FMS-järjestelmät on suoritettava toinen.

a) Ammattitaitovaatimukset

1) TURVALAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tiedostaa automaatiolaitteiden käytöstä aiheutuvat turvallisuusriskit ympäristölle ja käyttökäyttökunnalle sekä pyrkii kaikissa tomissaan minimoimaan niitä
- tuntee ohjausjärjestelmien turvallisuusluokituksen periaatteet ja osaa soveltaa niitä automaatiojärjestelmien rakentamisessa, kunnossapidossa ja korjauksissa
- tietää turvalogiikoiden ja muiden turvakomponenttien merkitykset sekä valintaperusteet ja osaa suorittaa niiden asennukset asennusdokumenttien mukaisesti
- tietää turvallisuuteen liittyvät ratkaisut ohjelmissa sekä osaa suorittaa turvajärjestelmien testauksia ja valvoa niiden toimintoja
- osaa huomioida työympäristössä esiintyvien vaarallisten aineiden vaikutukset terveyteen ja suojautua niiltä käytettävissä olevin keinoin.

2) CNC-KONEET

KONETYYPIT JA RAKENNE

Tutkinnon suorittaja tietää työtehtäviensä edellyttämien CNC-koneiden mekaaniset rakenteet, käyttötarkoitukset ja toimintaperiaatteet

KARARAKENTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee CNC-koneen karan mekaanisen rakenteen ja toiminnan
- tuntee erityyppiset karamoottorityypit ja niissä käytettävät nopeuden säätötavat
- tietää pyörimisnopeuden mittaustavat, anturien rakenteet ja ominaisuudet
- osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää karamoottori-käytöissä esiintyvät viat ja korjata ne.

LUISTIT

Tutkinnon suorittaja

- osaa CNC-koneissa käytettävien luistien ohjaus- ja säätötavat sekä luisti-käyttöjen toimintaperiaatteet ja rakenneosat
- tietää matkan mittausantureiden ja käyttömootoreiden sähköiset ja mekaaniset rakenteet, ominaisuudet ja toiminnat
- tuntee luistien moottorikäyttöjen toiminnat ja niissä käytettävät komponentit
- osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää luisteissa esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne.

TYÖKALUJÄRJESTELMÄT

Tutkinnon suorittaja

- tietää CNC-koneissa käytettävien työkalurevolverien ja -makasiinien mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet
- tietää työkalujen vaihtolaitteiden toimintaperiaatteet ja niiden mekaanisen rakenteen sekä sähköiset rakenneosat ja niiden toiminnat
- osaa mittalaitteiden ja ohjausjärjestelmän avulla selvittää työkalujen vaihtolaitteissa esiintyvät sähköiset viat ja korjata ne
- tuntee omaan työalueeseensa kuuluvien CNC-koneiden työkalujen käyttö-tarkoitukset ja tekniset ominaisuudet.

CNC-OHJAUSLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee CNC-koneen ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen ja rakenteen lohko-kaaviotasolla
- osaa liittää CNC-koneen käytettävissä olevien tiedonsiirtoyhteyksien avulla tietokoneeseen tai tietoverkkoon sekä valmistaa tarvittavat liityntäkaapelit
- osaa asettaa tiedonsiirtoparametrit ja testata yhteyden toimivuuden
- osaa mittauslaitteiden avulla paikantaa ohjausjärjestelmässä esiintyvät viat ja korjata ne

- osaa ottaa käyttöön tarvittavat etähallintatyökalut sekä suorittaa koneiden etähallintatoimenpiteitä.

CNC-KONEEN KÄYTTÖ

Tutkinnon suorittaja

- tietää CNC-koneiden käyttöpaneelien, käsipyörien ja näyttölaitteiden merkityksen koneen käytössä sekä osaa koneen peruskäytön
- osaa käynnistää ja pysäyttää CNC-koneen toiminnan keskeyttämällä ohjelman suorituksen ja tekemällä hätäpysäytyksen
- osaa ajaa koneen referenssipisteeseen
- osaa asettaa koneen käsi- ja automaattikäytölle ja suorittaa käsiajolla liikeratojen toiminnalliset testaukset
- osaa hakea koneen muistista ohjelman ja ajaa sitä käskyittäin tai automaattiajolla.

CNC-KONEIDEN LISÄLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tuntee työtehtäviensä määrittelemään alaan kuuluvien CNC-koneiden lisälaitteet, kuten syöttö- ja purkulaitteet, sekä niiden käyttötarkoitukset ja toiminnot
- tietää lisälaitteissa käytettävät sähköiset ohjausjärjestelmät, niiden rakenteet ja toiminnot
- osaa liittää lisälaitteet sähköisesti CNC-koneiden ohjausjärjestelmiin sekä tehdä tarvittavat kaapeloinnit asianmukaisesti
- osaa paikantaa lisälaitteiden toiminnassa esiintyvät viat ja suorittaa sähköisten vikojen korjaukset.

OHJELMOINTI

Tutkinnon suorittaja

- tietää tai osaa taulukoista selvittää CNC-lauseissa olevien G- ja M-koodien merkityksen niin, että hän ymmärtää lauseen merkityksen koneen toiminnalle
- osaa laatia yksinkertaisia CNC-testiohjelmiä käytettävissä olevilla ohjelmantekotyökaluilla ja käyttää niitä koneen toimintojen testaamiseen.

3) ROBOTIIKKA (valinnainen)

ROBOTTIEN MEKANIikka

Tutkinnon suorittaja

- tuntee manipulaattoreiden, portaalien ja ns. käsivarsirobottien tyypilliset käyttökohteet, mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet

- tietää vapausaste-käsitteen ja osaa määritellä eri robottityyppien vapausasteet
- tietää käyttömoottorien rakenteet, toimintaperiaatteet ja ohjaustavat
- tietää liikkeen välitysmekanismien rakenteet ja toiminnat
- tietää eri vapausasteiden sähkölaitteiden kaapelointien kulkureittien mekanismit
- osaa valita liikkuviin osiin oikeat kaapelityypit ja suorittaa kaapelien asennukset hyvien asennustapojen mukaisesti
- tuntee erilaisten tarttujien käyttötarkoitukset, mekaaniset rakenteet ja toimintaperiaatteet
- osaa asentaa erityyppiset tarttijat sekä asentaa niihin paineilmaputkistot, sähköiset ohjauslaitteet ja kaapelit.

OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Tutkinnon suorittaja

- tietää eri vapausasteiden matkanmittaukseen käytettävien antureiden toimintaperiaatteet, mekaaniset rakenteet ja sähköiset toiminnat
- tietää erilaisten aistimien, kuten kameroiden, ultraääni- ja infrapuna-antureiden käyttöperiaatteet ja toiminnat
- tietää robotin ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen ja rakenteen
- osaa liittää ohjausjärjestelmään käsiohjausyksikön sekä tietokoneen ja valmistaa tarvittavat liitännäiskaapelit asennusdokumenttien mukaisesti
- osaa kaapeloida ja kytkeä robotin siihen toiminnallisesti liitettyihin laitteisiin.

OHJELMOINTI

Tutkinnon suorittaja

- osaa asentaa robotin hallintaa ja ohjelmointia varten tarvittavan ohjelmiston tietokoneeseen
- osaa suorittaa eri vapausasteiden ajot manuaalisesti
- osaa ohjelmoida robotin suorittamaan haluttu liikerata opettamalla pisteestä pisteeseen
- osaa testata robotin ja sen ympäristölaitteiden väliset toimintakäskyt ja kuittaukset.

HUOLTO JA KORJAUKSET

Tutkinnon suorittaja

- osaa suorittaa robottilaitteiston ennakko-ohjelman mukaiset huollot
- osaa paikantaa robottilaitteistossa esiintyvät viat ja korjata ne.

4) FMS-JÄRJESTELMÄT (valinnainen)

RAKENNE

Tutkinnon suorittaja

- tietää joustavan valmistusjärjestelmän FMS ja joustavan valmistusyksikön FMU tehtävät, kokoonpanon ja toimintaperiaatteet
- tietää korkeavaraston merkityksen FMS-järjestelmässä sekä siihen liittyvän palettien kuljetusjärjestelmän rakenteen ja toiminnan
- tuntee työstökoneiden palveluun käytettävien erilaisten palettien kuljetusjärjestelmien, kuten lineaariratojen, robottien ja vihivaunujen rakenteet ja toimintaperiaatteet
- tietää kappaleiden purkaus- ja lastausasemien toimintaperiaatteet ja mekaaniset rakenteet.

OHJAUSLAITTEET

Tutkinnon suorittaja

- tietää FM-järjestelmän ohjauslaitteiston toimintaperiaatteet ja rakenteet
- osaa suorittaa järjestelmän eri osien väliset kaapeloinnit ja kytkennät asennusdokumenttien mukaisesti sähköturvallisuusmääräykset huomioiden
- osaa asentaa, kytkeä ja säätää korkeavarastoon ja kuljetusjärjestelmiin liittyvät anturit ja toimilaitteet.

KÄYTTÖ

Tutkinnon suorittaja

- osaa käynnistää FM-järjestelmän
- osaa suorittaa valmistuksen lopetuksen sekä hätäpysäytyksen
- pystyy käyttämään hyllystöhissiä huoltoajona, prosessin ohjauspäätteeltä tai automaattijona
- osaa vaihtaa ohjauksen tilan käsi- ja automaattijolle
- osaa siirtää palettien siirtovaunua käsiohjauksella
- pystyy koeajojen aikana seuraamaan koneen toimintaa ja päättelemään sen toimivuuden.

HUOLTO JA KORJAUKSET

Tutkinnon suorittaja

- pystyy paikantamaan FMS-laitteistossa esiintyvät viat ja korjaamaan sähköiset viat
- osaa suorittaa FM-järjestelmän ennakkohuollon huolto-ohjelman mukaisesti ja tiedostaa sen merkityksen järjestelmän toimivuudelle.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Ammattitaito osoitetaan pääsääntöisesti tekemällä kyseisiä töitä niiden tavanomaisissa työympäristöissä tai erillisillä työsuorituksilla siinä laajuudessa, että osaamisen voidaan luotettavasti todeta vastaavan ammattitaitovaatimuksia sekä käytännön että alalla tarvittavan teoreettisen tietämyksen osalta. Työn aikana tutkinnon suorittajalle voidaan esittää myös täydentäviä lisäkysymyksiä. Työn taustalla olevien oheistaitojen, tietojen sekä määräysten hallinta voidaan tarkistaa myös erikseen siltä osin kuin se ei selviä itse työssä. Edellytetyn ammattitaidon selvittämiseksi voidaan käyttää myös haastattelua tai muuta menettelyä, jolla tutkinnon suorittajan osaamisen taso voi täsmentyä.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Suoritukset arvioidaan asteikolla hyväksytty tai hylätty. Tutkinnon suorittajalle tulee antaa mahdollisuus ennen arviointia perustella oma työsuorituksensa. Hän osaa tarvittaessa myös arvioida omaa työsuoritustaan ja perustella tekemänsä ratkaisut. Arvioijien on hyvä antaa tutkinnon suorittajalle selvitys siitä, miksi suoritus esitetään hylättäväksi. Ammatillisen kehittymisen edistämiseksi myös hyväksyttäväksi esitettävästä suorituksesta on hyvä antaa palaute. Arvioinnin lähtökohtana on, että laitteistot toimivat moitteettomasti ja ovat käyttäjille ehdottoman turvallisia.

Suoritus hyväksytään, jos

- tutkinnon suorittaja osaa, mitä ammattitaitovaatimuksissa edellytetään
- tutkinnon suorittaja noudattaa työturvallisuus- ja sähkötyöturvallisuusmääräyksiä
- tutkinnon suorittaja toimii ammatillisesti hyväksytysti ja joutuisasti
- työn lopputulos on määräysten ja tehtäväasettelun mukainen
- työn lopputulos täyttää vaatimusten mukaisen laatutason ja
- tutkinnon suorittajan toiminta on muutoin seuraavan kuvauksen mukaista:

Tutkinnon suorittaja hallitsee kokonaisuuksia. Työn suoritus on suunnitelmallista ja johdonmukaisesti etenevää. Tutkinnon suorittaja valitsee oikeat työmenetelmät ja välineet sekä käyttää niitä oikein. Hänellä on työssä tarvittavat tiedot ja taidot, ja hän kykenee käyttämään työssä tarvittavia teknisiä asiapapereita ja lähdeaineistoja sekä mittalaitteita ja koneita. Hän osaa laatia työstään tarvittavat dokumentit. Hän valitsee oikeat varaosat, materiaalit ja tarvikkeet ja käyttää niitä taloudellisesti. Hän on kustannustietoinen ja ottaa huomioon toiminnan kokonaistaloudellisuuden. Hän on yhteistyökykyinen. Hän osaa palvella asiakkaita hyvin yrityksensä palveluperiaatteiden mukaisesti. Hän noudattaa turvallisuutta työn suorituksessa ja työympäristön järjestyksessä. Hän osaa selostaa työnsä kulun ja antaa palautteen omasta työstään asiakkaalle.

Suoritus hylätään aina, jos

- työn lopputulos ei ole tutkinnon ammattitaitovaatimusten mukainen
- työn lopputulos poikkeaa turvallisuusmääräysten vaatimuksista
- työn lopputulos ei täytä vaadittavaa laatutasoa tai
- työlle varattu tehtäväaika selvästi ylittyy.

Lisäksi selkeä piittaamattomuus omasta tai sivullisten turvallisuudesta tai epäasiallinen käytös asiakasta tai muita kohtaan johtaa suorituksen välittömään keskeytykseen ja hylkäämiseen.

10 § Yrittäjyys

a) Ammattitaitovaatimukset

Tutkinnon suorittaja

- tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää
- osaa arvioida yrittäjyyttään ja mahdollista yritystoimintaansa sekä sitä, millä alueilla ja miten hän voi kehittää yrittäjävalmiuksiaan
- omaa oman alansa vankan ammattitaidon ja ymmärtää alansa yritystoimintaa
- osaa tarkastella alaa ja sen tarjoamia yritystoiminnan käynnistämisen ja kehittämisen mahdollisuuksia ja riskejä
- omaa oman yrityksen aloittamiseksi tarvittavat perustiedot
- tietää eri yritysmuotojen erot ja tuntee yrityksen perustamisen hallintomenettelyt
- osaa kehittää yhdessä asiantuntijoiden kanssa markkinakelpoisen liikeidean ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana
- tietää, millaisia taloudellisia, tuotannollisia ja henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa aloitettaessa
- ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa ja omaa tältä pohjalta valmiudet kehittää näitä suhteita
- tuntee tuotteen hinnanmuodostuksen ja tietää keskeisimpiä talouden tunnuslukuja
- tuntee yritystoimintaan liittyvää keskeistä lainsäädäntöä
- osaa hankkia yrityksen perustamisessa ja toiminnan eri vaiheissa tarvitsemaansa tietoa ja asiantuntijapalvelua.

b) Ammattitaidon osoittamistavat

Tutkintosuorituksessa arvioidaan

- yksilön arvoja ja henkilökohtaisia yrittäjyysvalmiuksia sekä
- yksilön yrittämisen taitoja ja tietoja.

Yksilöllisten tekijöiden arvioinnissa on tärkeää osallistujan kyky arvioida omia valmiuksiaan toimia yrittäjänä. Arviointi pohjautuu itsearviointiin, ryhmässä tapahtuvaan vertaisarviointiin ja asiantuntijakeskusteluihin. Työvälineinä voidaan käyttää mm. erilaisia keskusteluja ja analyysejä. Tutkinnon suorittajaa ei arvioida sen

suhteen, onko hän hyvä yrittäjä vai ei, vaan tavoitteena on muodostaa henkilön yrittäjyysprofiili, jota tulkitsemalla tutkinnon suorittaja osaa tuottaa itsenäisesti tai yhdessä asiantuntijan kanssa oman yrittäjänä toimimista edistävän kehittämissuunnitelmansa. Tämän kokonaisuuden arviointiin osallistuvilta edellytetään yrittäjyyden ja sen kehittämisen asiantuntemusta.

Yrittämisen taidot ja tiedot arvioidaan aitona yrittäjyyteen liittyvänä toimintana. Keskeinen osa tutkintosuoritusta on pitkäjänteinen yritystoiminnan käynnistämiseen liittyvä hanke, jossa tutkinnon suorittaja työstää yritysideoita liikeideaksi. Toimivan liikeidean rakentamisessa hänen tulee tarkastella monipuolisesti toimintaympäristöä erityisesti alalle aikovan yrittäjän näkökulmasta. Hän osaa käydä keskusteluita mahdollisesta yrityksensä käynnistämisestä ja siihen liittyvistä kysymyksistä alan asiantuntijoiden kanssa.

Tutkinnon suorittaja osaa laatia liiketoiminnassa tarvittavat keskeiset suunnitelmat ja arvioida niiden toimivuutta. Hän pystyy tarkastelemaan todennäköisen yrityksensä resurssitarvetta. Tutkintosuoritusta voidaan täydentää selvityksien, laskelmien ja muiden kirjallisten tuotosten sekä suullisten keskustelujen ja haastattelujen avulla.

c) Arvioinnin kohteet ja kriteerit

Tutkinnon suorittajan tutkintosuoritusta arvioitaessa arvioinnin kohteita ovat

- omien yrittäjävalmiuksien arviointi ja oman yrittäjyyttä tukevan kehittämisen suunnittelu
- yritystoiminnan käynnistämisessä tarvittavien perusvalmiuksien laaja tuntemus ja keskeisten asioiden hallinta
- asiantuntijapalvelujen käyttö ja tietolähteiden hyödyntäminen.

Arvioinnin kriteerejä ovat seuraavat:

Tutkinnon suorittaja

- tietää, mitä yrittäjänä toimiminen edellyttää ja millaiset valmiudet tukevat yrittäjänä menestymistä
- pystyy erittelemään yrittäjänä toimimisen valmiuksiaan ja myös arvojaan sekä osaa näiden pohjalta punnita omaa yrittäjyyttään ja laatia itselleen kehittämissuunnitelman yrittäjänä
- kykenee tekemään yritystoimintaan liittyviä ratkaisuja omiin arvoihinsa luottaen ja osaa tuoda esille oman ammattitaitonsa ja arvostaa sitä
- tuntee omaa toimialaansa ja aluettaan niin, että osaa tarkastella tulevaisuuden näkymiä, mahdollisuuksia ja markkinoita oman yritystoiminnan käynnistämisen kannalta
- tietää, millaisia erilaisia yritystoiminnan aloitustapoja yritystoimintaa aloittava voi harkita
- tietää yleisimmät Suomessa käytetyt ratkaisut mm. yritystoiminnan

muotojen, aloittamisoperaatioiden, vastuiden määrittämisen, tarvittavien resurssien ja riskien osalta voidakseen keskustella asiantuntijoiden kanssa oman yrityksensä toiminnan vaihtoehtoista

- tietää, millaisia taloudellisia ja tuotannollisia sekä henkisiä voimavaroja yritystoiminnan toteuttaminen vaatii ja osaa arvioida niiden tarpeen esimerkiksi omaa yritystoimintaa aloitettaessa
- tuntee yritystoiminnan aloittamisen lakisäätteiset toimet sekä muun yritystoiminnan keskeisen lainsäädännön ja tietää, mistä voi tarvittaessa saada asiantuntijapalveluja
- osaa kehittää asiantuntijoiden avulla omalle yritykselleen markkinakelpoisen liikeidean
- ymmärtää, mikä on liikeidean merkitys yritystoiminnan työvälinaana, ja tietää, miten sitä käytetään toiminnan suunnittelun ja toteutuksen pohjana
- ottaa liikeideaa kehittäessään huomioon markkinoiden kysyntä- ja kilpailutekijöitä sekä oman idean toimivuuden kannalta olennaisia erilaistamistekijöitä
- ymmärtää asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden merkityksen olennaisena osana menestyvää yritystoimintaa
- tietää, mihin hänen mahdollisen yrityksensä asiakassuhteiden ja muiden yhteistyösuhteiden hoitamiseen liittyvät arvot ja liikeideassa määritellyt toimintatavat perustuvat
- omaa valmiudet rakentaa ja ylläpitää yrityksen jatkuvuuden kannalta merkittäviä asiakas-, toimittaja- ja muita verkostosuhteita
- ymmärtää, mitä on kannattava toiminta, ja osaa vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen
- osaa tulkita yrityksen tilinpäätöstä mm. pääomien, varallisuuden, maksukyvyn ja tuloksen suhteen
- ymmärtää kustannuslaskennan periaatteet ja tietää, mitkä markkinalähtöiset tekijät tulee ottaa myös huomioon tuotteiden tai palvelujen järkevässä hinnoittelussa
- osaa laatia yritykselleen karkean tulo- ja menoarvion ja osaa hankkia tietoa ja asiantuntijapalveluja alan yritystoiminnan verotuksellisten kysymysten ratkaisemiseen.